

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра енергетики

ПОГОДЖЕНО

Гарант ОПП «Відновлювані
джерела енергії та
гідроенергетика»
Сергій КОРОБКА _____
(ім'я та прізвище, підпис)
«28» серпня 2025 року

ЗАТВЕРДЖЕНО

Декан факультету механіки,
енергетики та інформаційних
технологій
Степан КОВАЛИШИН _____
(ім'я та прізвище, підпис)
«28» серпня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ПРОЕКТУВАННЯ, МОНТАЖ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМ
ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»

рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u> (назва освітнього рівня)
галузь знань	<u>14 Електрична інженерія</u> (назва галузі знань)
спеціальність	<u>145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»</u> (назва спеціальності)
освітня програма	<u>«Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»</u> (назва)
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u> (обов'язкова / за вибором)
програма навчання	_____ (повна/ скорочена)

2025–2026 навчальний рік

Робоча програма «Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики»

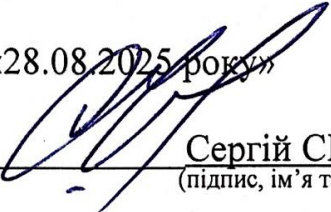
(назва навчальної дисципліни)

Укладач: Сиротюк С.В. – к.т.н., доцент кафедри енергетики, Станицький Т.О. – старший викладач кафедри енергетики

(вказати укладачів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

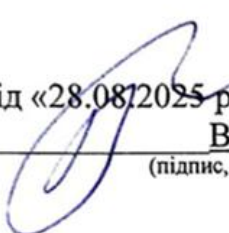
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри енергетики

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Завідувач кафедри  Сергій СИРОТЮК
(підпис, ім'я та прізвище)

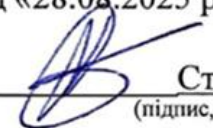
Погоджено навчально-методичною комісією спеціальності «Відновлювані джерела

(назва спеціальності)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»
Голова НМКС  Віталій БОЯРЧУК
(підпис, ім'я та прізвище)

Схвалено рішенням навчально-методичної ради факультету МЕІТ
(назва факультету)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Голова НМРФ  Степан КОВАЛИШИН
(підпис, ім'я та прізвище)

Ухвалено вченою радою факультету МЕІТ протокол №1 від «28.08.2025 року»

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Семестр	7, 8	
Кількість кредитів/годин	4+4/120+120	
Усього годин аудиторної роботи	42+48	
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	14+24	
• практичні заняття, год.	—	
• лабораторні заняття, год.	28+24	
• семінарські заняття, год.	—	
Усього годин самостійної роботи	78+42	
Форма контролю	Іспит, іспит	

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми здобуття освіти – 35 %

для заочної форми здобуття освіти – 12 %

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни ПМЕСВЕ є набуття зі спеціальності «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» наукових основ формування у майбутніх фахівців умінь та навиків з проєктування, монтажу та експлуатації систем відновлюваної енергетики й обґрунтування структури та складу енергетичних систем, реалізованих з використанням обладнання відновлюваної енергетики залежно від поставлених цілей, обсягів поточного рівня споживання енергетичних ресурсів та природних умов, в домогосподарствах, в господарствах різних організаційних форм власності, з метою зниження рівня споживання традиційних енергетичних ресурсів, підвищення рівня надійності енергозабезпечення.

Завдання навчальної дисципліни передбачають:

- формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та практичних умінь щодо проєктування, монтажу та експлуатації систем відновлюваної енергетики;
- засвоєння методів техніко-економічного обґрунтування проєктних рішень та вибору оптимальних варіантів;
- набуття навичок використання сучасних програмних засобів для розрахунку, оптимізації та візуалізації проєктних пропозицій, побудованих на використанні обладнання відновлюваної енергетики;
- формування здатності враховувати екологічні, економічні та соціальні аспекти у процесі проєктування, монтажу та експлуатації обладнання відновлюваної енергетики;
- підготовка майбутніх фахівців до прийняття інженерних рішень, спрямованих на підвищення ефективності, надійності та конкурентоспроможності енергетичних систем традиційної та відновлюваної енергетики.

Пререквізити: для успішного опанування курсу «Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики» необхідно володіти знаннями із суміжних курсів: Фізика,

Теплотехніка, Теоретичні основи електротехніки, Електричні машини та апарати, Сонячна енергетика, Вітроенергетика, Біоенергетика, Теплові помпи та кондиціонери.

Постреквізити: вивчення дисципліни «Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики» є однією із завершальних дисциплін спеціальної підготовки і створює підґрунтя для опанування наступного компонента освітньої програми, зокрема підготовки бакалаврської кваліфікаційної роботи (проекту).

Відповідно до освітньо-професійної програми «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» вивчення дисципліни забезпечує набуття здобувачами таких компетентностей та програмних результатів навчання:

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ЗК7.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій
ЗК8	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
СК2	Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інженерних дисциплін для розв’язання складних задач з відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики.
СК3.	Здатність розуміти і застосовувати фізичні принципи і математичні методи, необхідні в галузі відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики
СК4.	Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів енергосистеми на основі використання аналітичних методів, моделювання та експериментальних досліджень
СК6.	Здатність враховувати комерційний та економічний аспекти у професійній діяльності з відновлюваної енергетики та гідроенергетики
СК7.	Здатність оцінювати енергетичну ефективність об’єктів, розробляти та впроваджувати енергоощадні технології
СК8.	Здатність розробляти проекти з урахуванням особливостей виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації обладнання відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики
СК9.	Здатність здійснювати моделювання електротехнічних об’єктів і технологічних процесів виробництва, передачі та розподілу електричної енергії, проводити експерименти з обробкою й аналізом результатів
СК12.	Здатність вирішувати питання інтелектуальної власності
СК13.	Здатність застосовувати методики вибору енергетичного обладнання та устаткування об’єктів відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики
СК17	Здатність вирішувати практичні задачі, пов’язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.
СК18.	Здатність вирішувати практичні задачі, пов’язані з проблемами

	виробництва, передачі та розподілення електричної енергії
СК19.	Здатність дотримання вимог правил техніки безпеки, охорони праці та норм виробничої санітарії на підприємствах електроенергетичного та електромеханічного комплексів
СК20.	Здатність здійснювати діагностику обладнання та устаткування, організовувати обслуговування і ремонт, проводити сертифікацію й експертизу електроенергетичних та електротехнічних систем об'єктів відновлюваної енергетики
ПРН4.	Встановлювати зв'язок між інженерною діяльністю та впливом її на навколишнє середовище, застосовувати ефективні заходи щодо охорони навколишнього середовища
ПРН5.	Використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач професійної діяльності
ПРН7.	Знання і розуміння наукових принципів, що лежать в основі енергетичної галузі, навички застосування сучасних математичних, фізичних та інженерних методів для розв'язання складних задач професійної діяльності
ПРН8.	Систематизовані знання і розуміння ключових аспектів та концепцій в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії
ПРН9.	Визначати, формулювати і вирішувати інженерні завдання в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики з використанням енергоефективних методів
ПРН11.	Розробляти проекти згідно із визначеними та описаними вимогами до конструкцій, технологічних схем, режимів роботи обладнання, характеристик енергетичних ресурсів, відповідних матеріалів, що застосовуються при аналізі процесів і проектуванні енергетичних установок і апаратів перетворення відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики, а також технічними умовами та іншими нормативними документами
ПРН12.	Приймати ефективні рішення з урахуванням проблем безпеки довкілля і правових питань, соціальних та екологічних наслідків технічних рішень, кодексу професійної етики і норм інженерної практики
ПРН13.	Експлуатувати енергетичне обладнання у відповідності до виробничих цілей, законодавства і нормативних документів, зокрема, технічних регламентів та правових норм в галузі охорони здоров'я людей і забезпечення безпеки інженерної діяльності
ПРН15.	Вміти виконувати енергетичні розрахунки енергетичних об'єктів відновлюваної енергетики та гідроенергетики, вибирати тип і

	розміри основного і допоміжного обладнання
ПРН16.	Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни
ПРН17.	Знати існуючі підходи до проектування, виготовлення, випробувань та експлуатації обладнання та устаткування відновлюваної енергетики та гідроенергетики
ПРН18.	Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення
ПРН20.	Знати методи і порядок проектування об'єктів відновлюваної енергетики та гідроенергетики
ПРН21	Знати існуючі конструкції обладнання та устаткування призначеного для перетворення енергії відновлюваних джерел в електричну та інші види енергій.
ПРН22.	Знати заходи підтримки та зміни режимів роботи систем електроживлення, об'єктів відновлюваної енергетики, систем блискавкозахисту та захисту від перенапруг
ПРН23.	Знати фактори, що призводять до виникнення незворотних процесів в устаткуванні та обладнанні електричних станцій та об'єктів відновлюваної енергетики та гідроенергетики

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1. Проектування систем відновлюваної енергетики

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма здобуття освіти (ДФЗО)						заочна форма здобуття освіти (ЗФЗО)					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	10
Тема 1	12	2		4		8						
Тема 2	13	2		6		8						
Тема 3	13	4		6		8						
Тема 4	13	2		6		8						
Тема 5	13	2		4		8						
Тема 6	13	2		2		8						
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	30					30						
Усього годин	120	14	28	-	-	78						

Модуль 2. Монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики

Назви тем	Кількість годин
-----------	-----------------

	денна форма здобуття освіти (ДФЗО)						заочна форма здобуття освіти (ЗФЗО)					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	10
Тема 7	3	2				1						
Тема 8	10	4		4		2						
Тема 9	10	4		4		2						
Тема 10	10	4		4		2						
Тема 11	10	4		4		2						
Тема 12	5	2		2		1						
Тема 13	12	4		6		2						
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	30					30						
Усього годин	90	24		24		42						
Індивідуальні завдання												
КР	30				30							
Усього годин	120	24		24	30	42						

4. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

Модуль 1. Проектування систем відновлюваної енергетики

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Тема 1. Основи проектування систем відновлюваної енергетики 1.1. Вихідні дані для проектування та їх аналізу 1.2. Основні нормативні документи з проектування 1.3. Стадійність проектування 1.4. Автоматизація проектних робіт	2	
2	Тема 2. Проектування сонячних теплових систем 2.1. Структура сонячних теплових установок 2.2. Визначення кількості сонячних колекторів та їх продуктивності 2.3. Проектування геліополя системи 2.4. Розрахунок параметрів та підбір допоміжних засобів	2	
3	Тема 3. Проектування сонячних фотоелектричних систем 3.1. Структура, типи та ефективність сонячних фотоелектричних панелей 3.2. Типи фотоелектричних систем та особливості їх роботи 3.3. Розташування фотоелектричних панелей, способи з'єднання між собою та в системі 3.4. Режим роботи фотоелектричних установок 3.5. Обґрунтування параметрів засобів керування режимами роботи фотоелектричної установки	4	

	3.6. Обґрунтування параметрів кабелів, систем акумулювання енергії та засобів захисту		
4	Тема 4. Проектування вітроелектричних систем 4.1. Структура вітроелектричних установок 4.2. Електротехнічні системи вітрових установок 4.3. Компоненти електротехнічних систем вітроелектричних установок 4.4. Особливості акумулювання електроенергії, виробленою вітроелектричною установкою 4.5. Розрахунок параметрів та підбір структурних компонентів вітроенергетичної системи	2	
5	Тема 5. Проектування систем використання теплоти навколишнього середовища 5.1. Режим роботи теплових pomp 5.2. Визначення параметрів засобів відбору первинної теплоти 5.3. Розрахунок параметрів теплової помпи 5.4. Розрахунок параметрів та підбір допоміжних засобів	2	
6	Тема 6. Проектування біоенергетичних систем 6.1. Структура енергоустановок на основі біомаси 6.2. Основи розрахунку основних агрегатів 6.3. Розрахунок параметрів та підбір допоміжних засобів	2	
Усього годин			

Модуль 2. Монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
7	Тема 7. Основи монтажу та експлуатації систем відновлюваної енергетики 7.1. Загальні відомості про монтаж обладнання відновлюваної енергетики 7.2. Загальні відомості про технічну експлуатацію обладнання відновлюваної енергетики 7.3. Основні нормативні документи, які регламентують роботи з монтажу обладнання відновлюваної енергетики 7.4. Основні нормативні документи, які регламентують технічну експлуатацію обладнання відновлюваної енергетики	2	
8	Тема 8. Монтаж та експлуатація сонячних теплових систем 8.1. Монтаж сонячних теплових систем 8.2. Експлуатація сонячних теплових установок	4	
9	Тема 9. Монтаж та експлуатація сонячних фотоелектричних систем 9.1. Монтаж сонячних фотоелектричних систем 9.2. Експлуатація сонячних фотоелектричних установок	4	
10	Тема 10. Монтаж та експлуатація вітроелектричних систем 10.1. Монтаж вітроелектричних систем 10.2. Експлуатація вітроелектричних установок	4	
11	Тема 11. Монтаж та експлуатація систем використання теплоти навколишнього середовища	4	

	11.1. Монтаж систем використання теплоти навколишнього середовища 11.2. Експлуатація теплопомпових установок		
12	Тема 12. Монтаж та експлуатація біоенергетичних систем 12.1. Монтаж біоенергетичних систем 12.2. Експлуатація установок біоенергетичних систем	2	
13	Тема 13. Проектування систем відновлюваної енергетики із застосуванням прикладних комп'ютерних програм 13.1. Використання on-line прикладного програмного забезпечення та калькуляторів 13.2. Використання спеціалізованого прикладного програмного забезпечення (ліцензійні програми) 13.3. Використання програмного забезпечення SolidWorks для проектування допоміжних та монтажних засобів	4	
Усього годин		24	

5. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Модуль 1. Проектування систем відновлюваної енергетики

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Ознайомлення нормативно-правовою базою розробки проектів відновлюваної енергетики	2	
2	Проектування сонячних систем теплопостачання	6	
3	Проектування сонячних систем електропостачання	6	
4	Проектування вітроелектричних систем	6	
5	Проектування теплопомпових систем теплопостачання	4	
6	Проектування систем енергопостачання на базі сільськогосподарської біомаси	4	
Усього годин		28	

Модуль 2. Монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
7	Монтаж та експлуатація сонячних систем теплопостачання	4	
8	Монтаж та експлуатація сонячних систем електропостачання	4	
9	Монтаж та експлуатація вітроелектричних систем	4	
10	Монтаж та експлуатація теплопомпових систем теплопостачання	4	
11	Монтаж та експлуатація систем енергопостачання на базі сільськогосподарської біомаси	2	
12	Проектування систем відновлюваної енергетики із застосуванням прикладних комп'ютерних програм	6	
Усього годин		24	

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

Модуль 1. Проектування систем відновлюваної енергетики

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО

1	Державне стимулювання розвитку відновлюваної енергетики	8	
2	Компонувальні рішення сонячних теплових систем	8	
3	Компонувальні рішення сонячних фотоелектричних систем	8	
4	Компонувальні рішення вітроелектричних систем	8	
5	Компонувальні рішення теплопомпових систем	8	
6	Компонувальні рішення енергоустановок на основі біомаси	8	
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів		30	
Усього годин		78	

Модуль 2. Монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
7	Комплект документації введення об'єктів відновлюваної енергетики в експлуатацію	1	
8	Особливості монтажу та експлуатації великогабаритних сонячних теплових установок	2	
9	Діагностика фотоелектричних панелей та стрінгів сонячних електроустановок мегаватного класу	2	
10	Особливості диспетчеризації вітроелектричних установок	2	
11	Особливості експлуатації геотермальних енергетичних установок	2	
12	Особливості приєднання біометанових установок для централізованої газової мережі	1	
13	Особливості розрахунку конструкцій на міцність у середовищі SolidWorks	2	
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів		30	
Усього годин		42	

7. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Навчальним планом передбачено написання курсової роботи за темою "Проектування, монтаж та експлуатація системи енергозабезпечення об'єктів з використанням обладнання відновлюваної енергетики".

За належне виконання курсової роботи студент може отримати 100 балів, які розподіляються наступним чином:

Вид структурної роботи	Кількість балів
Повнота викладу курсової роботи	30
Використання в роботі сучасних методів дослідження та технологій	10
Загальне оформлення курсової роботи	10
Захист курсової роботи	50
Усього балів	100

Основною метою виконання курсової роботи є поглиблення та закріплення теоретичних і практичних знань студентів отриманих на лекціях і лабораторних заняттях, вміння чітко викладати матеріал дослідження та освоєння процесів використання ВДЕ в АПК та житловому секторі.

Типова структура курсової роботи

Вступ

1. Технологічна частина

- 1.1 Загальна характеристика об'єкта дослідження.
- 1.2 Енергетичне обстеження об'єкта дослідження.
- 1.3 Оцінка наявності вибраного природного енергетичного ресурсу.

2. Проектна частина

- 2.1 Обґрунтування принципової схеми системи енергозабезпечення об'єкта з використанням обладнання відновлюваної енергетики.
- 2.2 Визначення параметрів основного енергетичного обладнання.
- 2.3 Розрахунок параметрів додаткових засобів (бака-акумулятора, трубопроводів, розширювального бака, інвертора, контролера, переріз провідників, засобів захисту тощо).
- 2.4 Розробка схеми приєднання енергетичного обладнання до об'єкта дослідження.
- 2.5 Організація монтажу засобів відновлюваної енергетики.
- 2.6 Експлуатація системи енергозабезпечення об'єкта з використанням обладнання відновлюваної енергетики.

Висновки і пропозиції

Бібліографічний список

Типова тематика курсових робіт:

1. Проектування, монтаж та експлуатація системи електрозабезпечення сільськогосподарських та житлових об'єктів на базі вітроелектричної установки
2. Проектування, монтаж та експлуатація системи електрозабезпечення сільськогосподарських та житлових об'єктів на базі сонячної фотоелектричної установки
3. Проектування, монтаж та експлуатація системи теплозабезпечення сільськогосподарських та житлових об'єктів на базі сонячної теплової установки
4. Проектування, монтаж та експлуатація системи теплозабезпечення сільськогосподарських та житлових об'єктів на базі теплопомпової установки
5. Проектування, монтаж та експлуатація системи теплозабезпечення сільськогосподарських та житлових об'єктів на базі біоенергетичної установки

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з дисципліни «Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практикоорієнтованих методів, що поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (демонстрація, робота з мультимедійними матеріалами) та активні форми (групові проекти, семінари-дискусії, моделювання ситуацій, аналіз кейсів). Використання методів мозкового штурму, проблемно-орієнтованих і дослідницьких підходів сприяє розвитку критичного та креативного мислення, уміння працювати в команді й приймати ефективні управлінські рішення. Ефективність забезпечується залученням сучасних цифрових інструментів, програмних засобів для планування й контролю, а також роботи з професійною літературою та науковими публікаціями.

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється проведенням поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль здійснюється під час лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання відповідної роботи. Форми проведення поточного контролю – усне та письмове опитування, тестовий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання на завершальному етапі вивчення дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю.

Максимальна кількість балів з дисципліни «Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики», яку може отримати студент протягом семестру за всі види роботи, становить 100, при цьому 50 балів за результатами поточного оцінювання, та 50 – за результатами екзаменаційного контролю.

Результати **поточного контролю** оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у 50-ти бальну шкалу за формулою:

$$ПК = 10 \cdot САЗ$$

Критерії оцінювання знань студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
5 («відмінно»)	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив 90% тестових завдань.
4 («добре»)	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи обов'язкову літературу. При викладанні окремих питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються несуттєві неточності й незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3 («задовільно»)	У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив близько половини тестових завдань.
2 («незадовільно»)	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Викладає матеріал фрагментарно та поверхово, без аргументації й обґрунтування, недостатньо розкриває зміст теоретичних і практичних завдань, допускає суттєві неточності. Правильно вирішив меншість тестових завдань.

Переведення підсумкових рейтингових оцінок з дисципліни, виражених у балах за 100-бальною шкалою, у оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Таблиця 1 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі	Оцінка	Оцінка за національною шкалою
-------------------	--------	-------------------------------

види навчальної діяльності	ECTS	для екзамену, диференційованого заліку, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Сиротюк С.В. Ознайомлення з видами та структурою проектної документації в галузі відновлюваної енергетики. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2025. 8 с.
2. Сиротюк С.В. Проектування сонячних систем теплопостачання. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2025. 40 с.
3. Сиротюк С.В. Проектування сонячних систем електропостачання. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2025. 30 с.
4. Сиротюк С.В. Проектування вітроелектричних систем. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2025. 32 с.
5. Сиротюк С.В. Проектування теплопомпових систем теплопостачання. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2025. 14 с.
6. Сиротюк С.В. Проектування систем енергопостачання на базі сільськогосподарської біомаси. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2025. 13 с.
7. Сиротюк С.В. Монтаж та експлуатація сонячних систем теплопостачання. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2025. 12 с.
8. Сиротюк С.В. Монтаж та експлуатація сонячних систем електропостачання. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського)

- рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2025. 17 с.
9. Сиротюк С.В. Монтаж та експлуатація вітроелектричних систем. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2025. 13 с.
 10. Сиротюк С.В. Монтаж та експлуатація тепломпових систем теплопостачання. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2025. 28 с.
 11. Сиротюк С.В. Монтаж та експлуатація систем енергопостачання на базі сільськогосподарської біомаси. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2025. 22 с.
 12. Сиротюк С.В. Проектування систем відновлюваної енергетики із застосуванням прикладних комп'ютерних програм. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2025. 12 с.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гальчак В. П., Боярчук В. М. Альтернативні джерела енергії. Енергія Сонця. Львів : Вид-во ЛНАУ, 2008. 135 с.
2. Гальчак В.П., Боярчук В.М., Сиротюк С.В., Коробка С.В., Станицький Т.О. Сонячна енергія та інсоляція: Монографія. Львів : Магнолія 2006, 2024. 242 с.
3. Сиротюк С. В., Боярчук В. М., Гальчак В. П. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру. Львів : "Магнолія 2006", 2017. 182 с.
4. Кудря С. О., Головка В. М. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії: навч. посіб. К. : НТУУ "КПІ", 2011. 184 с.
5. Szymanski B. Instalacje fotowoltaiczne. Wydanie III. Krakow : GEOSYSTEM, Redakcja GLOBEnergia, 2014. 249 p.
6. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії: підруч. К. : НТУУ "КПІ", 2012. 492 с.
7. Luque A., Hegedus S. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. San Francisco: John Wiley & Sons Ltd, 2003. 1115 p.
8. Tytko R. Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej. Wydanie V. Krakow: Wydawnictwo I Drukarnia Towarzystwa Słowaków w Polsce, 2014. 671 p.
9. Tytko R. Fotowoltaika. Podręcznik dla studentów, uczniów, instalatorów, inwestorów. VI uzupełnione. Kraków: Wydawnictwo I Drukarnia Towarzystwa Słowaków w Polsce, 2022. 520 s.

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua/>;
2. Львівська національна наукова бібліотека України імені Василя Стефаника: <http://www.lsl.lviv.ua/>;
3. Національна наукова сільськогосподарська бібліотека Національної академії аграрних наук: <http://www.dnsgb.com.ua/>;

4. Львівська обласна універсальна наукова бібліотека: <http://lounb.org.ua/>.
5. Бібліотечно-інформаційні ресурси – [книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
6. «Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики». [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – URL: <https://moodle.lnup.edu.ua/course/view.php?id=10468>.
7. <https://www.viessmann.ua>
8. <https://www.eti.ua>
9. <https://www.ochsner.com>
10. <https://www.sintsolar.com.ua>
11. <https://www.vaillant.ua>
12. <https://www.buderus.ua>
13. <https://www.cooperandhunter.ua>
14. <https://www.uabio.org>
15. <https://uwea.com.ua/ua/>
16. <https://aseu.org.ua/>